

日 本 国 特 許 庁 26.3.2004
JAPAN PATENT OFFICE

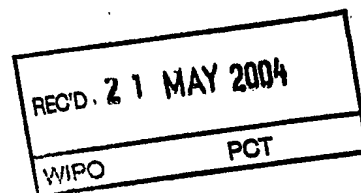
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2003年 3月28日

出 願 番 号
Application Number: 特願2003-092212
[ST. 10/C]: [JP2003-092212]

出 願 人
Applicant(s): キヤノン株式会社

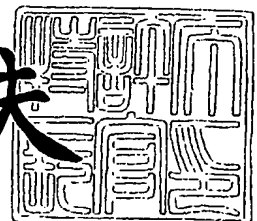


**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 4月30日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 253011

【提出日】 平成15年 3月28日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G01R 29/12
G03G 15/00

【発明の名称】 電位測定装置及び画像形成装置

【請求項の数】 9

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号 キヤノン株式会社
社内

【氏名】 市村 好克

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号 キヤノン株式会社
社内

【氏名】 財津 義貴

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号 キヤノン株式会社
社内

【氏名】 八木 隆行

【特許出願人】

【識別番号】 000001007

【氏名又は名称】 キヤノン株式会社

【代表者】 御手洗 富士夫

【代理人】

【識別番号】 100086483

【弁理士】

【氏名又は名称】 加藤 一男

【電話番号】 04-7191-6934

【手数料の表示】

【納付方法】 予納

【予納台帳番号】 012036

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9704371

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電位測定装置及び画像形成装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 被測定物と対向させて配置される導電性材料からなる信号検知電極と、該電極の被測定物側の近傍に来る様に配置されて、誘電体からなる第1の固体材料部と該第1の固体材料とは異なる比誘電率を有する材料または導電性材料からなる第2の固体材料部から構成された移動可能なシート状の構造体と、前記信号検知電極と被測定物との間において前記第1の固体材料部と第2の固体材料部の該電極に対する位置関係が変わる様に該シート状構造体を移動するための駆動機構を有し、該駆動機構でシート状構造体を移動することで、被測定物から放出される電気力線によって誘起される前記電極上の電荷量を変調して被測定物の電位を測定することを特徴とする電位測定装置。

【請求項 2】 前記信号検知電極は、被測定物と対向させて配置される基板上に形成され、前記シート状構造体は、該電極の被測定物側表面の直上において、該基板と平行な面内で周期的に移動可能であることを特徴とする請求項1記載の電位測定装置。

【請求項 3】 前記シート状構造体は、所定方向に周期的な形状をなした第2の固体材料部を有し、さらに、前記信号検知電極上には絶縁体層が形成され、該絶縁体層上には、該シート状構造体の第2の固体材料部の周期的な形状と同じ方向かつ同じ周期長を持つ形状の導電体層が形成されていることを特徴とする請求項1又は2記載の電位測定装置。

【請求項 4】 前記信号検知電極上には、前記シート状構造体の第2の固体材料部の周期的な形状と同じ方向かつ同じ周期長を持つ形状の導電体層が絶縁体層を介して形成されると共に、該導電体層が形成されていない部分では該絶縁体層は存在せず該電極は露出していることを特徴とする請求項1又は2記載の電位測定装置。

【請求項 5】 前記信号検知電極は、前記シート状構造体の第2の固体材料部の周期的な形状と同じ方向かつ同じ周期長を持つ形状で形成されると共に、該電極が形成されていない部分には、前記シート状構造体の第2の固体材料部の周期的

な形状と同じ方向かつ同じ周期長を持つ形状の導電体層が絶縁体層を介して形成されていることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の電位測定装置。

【請求項 6】前記信号検知電極は、前記シート状構造体の第 2 の固体材料部の周期的な形状と同じ方向かつ同じ周期長を持つ形状で形成されていることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の電位測定装置。

【請求項 7】前記信号検知電極は前記形状の分割された構造を有し、さらにそれぞれの分割された該電極で発生する信号を独立に測定・処理できる様に構成されたことを特徴とする請求項第 5 又は 6 記載の電位測定装置。

【請求項 8】前記シート状構造体の第 2 の固体材料部が導電性材料であって、該導電体材料は接地されていることを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれかに記載の電位測定装置。

【請求項 9】請求項 1 乃至 8 のいずれかに記載の電位測定装置と、該電位測定装置を用いて画像形成の制御を行う画像形成手段とを備えたことを特徴とする画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、非接触型の電位測定装置、及び複写機、プリンタ等に適用可能な該電位測定装置を有する画像形成装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、例えば、感光ドラムを有し電子写真方式によって画像形成を行う画像形成装置においては、常に安定した画質を得るために、どのような環境下でも感光ドラムの電位を適当に（典型的には、均一に）帯電しておく必要がある。このため、感光ドラムの帯電電位を電位測定装置（電位センサ）を用いて測定し、その結果を利用して感光ドラムの電位を均一に保つ様にフィードバック制御を行っている。

【0003】

従来の電位センサとしては、非接触式電位センサがあり、ここでは機械式交流

電界誘導型と呼ばれる方式がしばしば用いられる。この方式では、測定対象の表面の電位は、電位センサに内蔵される検知電極から取り出される電流の大きさの関数であり、

$$i=dQ/dt=d/dt[CV] \cdots (1)$$

という式で与えられる。ここで、 Q は検知電極上に現れる電荷量、 C は検知電極と測定対象間の結合容量、 V は測定対象の表面の電位である。また、この容量 C は、

$$C=AS/x \cdots (2)$$

という式で与えられる。ここで、 A は比例定数、 S は検知電極面積、 x は検知電極と測定対象間の距離である。

【0004】

これらの関係を用いて、測定対象の表面の電位 V を測定するのであるが、検知電極上に現れる電荷量 Q を正確に測定するには、検知電極と測定対象間の容量 C の大きさを周期的に変調するのがよいことが、これまでに分かっている。この容量 C の変調方法としては、下記の方法が知られている。

【0005】

第1の方法は、検知電極の面積 S を実効的に変調するものである。この方法の代表的な例では、測定対象と検知電極間にフォーク形状のシャッタを挿入し、シャッタを測定対象の表面と平行な方向に周期的に動かすことで、検知電極上に到達する測定対象からの電気力線の遮蔽程度を変化させ、実効的に検知電極の面積を変化させて、測定対象と検知電極間の静電容量 C の変調を実現している（例えば、特許文献1参照）。

【0006】

また、他の例では、測定対象と対向する位置に開口部を有した金属のシールド材を配置すると共に、フォークの形状をした振動素子の先端に検知電極を設けて該検知電極の位置を上記開口部直下で平行に変化させることで、検知電極に達する電気力線の数を変調し、静電容量 C の変調を行っている（例えば、特許文献2参照）。

【0007】

他方、電子写真式画像形成装置を小型化するためには、感光ドラムの小径化、

ドラム周りの高密度化が必要であり、電位センサも小型化、薄型化が求められている。しかしながら、前述の現状の機械式交流電界誘導型のセンサでは、センサ構造体の内部体積は、その殆どがフォーク状シャッタ或いはフォーク状振動素子を振動させるための駆動機構等の組み立て部品によって占められている。従って、電位センサの小型化には、これら駆動機構の小型化が必須である。

【0008】

近年、Micro Electro Mechanical System (MEMS) 技術と呼ばれる、半導体加工技術を利用して微細な機械構造を半導体基板上に形成する試みが報告されており、該技術を用いた機械交流電界誘導型電位センサの報告もなされている。その典型的な例として、半導体加工技術で作製した微細な開口部を有するシャッタ構造を検知電極の直上で振動させて測定対象の電位の測定を試みるものがある（例えば、特許文献3参照）。

【0009】

【特許文献1】

米国特許第4,720,682号明細書

【0010】

【特許文献2】

米国特許第3,852,667号明細書

【0011】

【特許文献3】

米国特許第6,177,800号明細書

【0012】

【発明が解決しようとする課題】

上記従来技術を用いた機械式交流電界誘導型の電位センサでは、フォーク状のシャッタ或いは開口部が形成されたシャッタを検知電極の直上で振動させて、検知電極に達する電気力線の数の変調を行っている。しかし、この検知電極から効率良く実用的なレベルの信号出力を得るために、検知電極の典型的な大きさを2mm×2mm程度にし、また圧電素子駆動機構で振動させる金属製のシャッタの典型的な長さを20mm程度の大きさにしたものが使用されている。従って、小

型化した電子写真式画像形成装置に搭載するためには、電位センサの更なる小型化、薄型化が求められている。

【0013】

前述の例で示したMEMS技術においては、典型的には $1\mu\text{m}$ から $100\mu\text{m}$ 程度の厚みを持つ部材で可動機械部品を構成できる。しかし、このような部品を用いて電位センサの開口部付きシャッタを作製すると、製造工程の難しさや機械的な強度の点で、その形状に制約を受ける。

【0014】

また、電位センサを電子写真式画像形成装置に使用する場合、感光ドラム付近で発生する余分なトナー等の微粒子からなる汚染により、センサの動作に悪影響を与える場合がある。特に、検知電極とシャッタ間の間隔が典型的には数 μm から数百 μm 程度であるような電位センサにおいては、開口部を有するシャッタ構造を用いると、前述のトナー等の微粒子が検知電極－シャッタ間の空隙に入り込み、センサの動作に悪影響を及ぼしやすい。従って、センサの信頼性を得るには、こうした開口部を有さない構造の電位センサを用いるのが望ましい。

【0015】

さらに、従来の電位センサにおいては、測定し得る測定対象の面積は検知電極の面積とほぼ同等な大きさであり、検知電極より十分大きな面積を有する測定対象の電位の分布を測定するのは困難である。

【0016】

そこで、本発明の目的は、前述の課題に鑑み、小型化、高性能化、高機能化、高信頼性化するのに優れ、微粒子などによる汚染の影響を受け難い構造を容易に構成できる電位測定装置及び画像形成装置を提供することにある。

【0017】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成する本発明の電位測定装置は、被測定物と対向させて配置される導電性材料からなる信号検知電極と、該電極の被測定物側の近傍に来る様に配置されて、誘電体からなる第1の固体材料部と該第1の固体材料とは異なる比誘電率を有する材料または導電性材料からなる第2の固体材料部から構成された移動

可能なシート状の構造体と、前記信号検知電極と被測定物との間において前記第1の固体材料部と第2の固体材料部の該電極に対する位置関係が変わる様に該シート状構造体を移動するための駆動機構を有し、該駆動機構でシート状構造体を移動することで、被測定物から放出される電気力線によって誘起される前記電極上の電荷量を変調して被測定物の電位を測定することを特徴とする。こうした構成では、シート状構造体は単純な形状を有すればよいので、その形状にあまり制約を受けず、電位センサを小型化、高性能化、高機能化するのにも容易に対応でき、微粒子などによる汚染の影響を受け難い構造とできる。

【0018】

上記の如き基本的な構成に基づいて、以下の様な形態が可能である。

前記信号検知電極が、被測定物と対向させて配置される基板上に形成され、前記シート状構造体が、該電極の被測定物側表面の直上において、該基板と平行な面内で周期的に移動可能である様な形態にできる。シート状構造体の移動の仕方には様々な態様が有り得るが、上記の如き構成では、シート状構造体の駆動機構としては公知の普通のものを使用でき、信号検知電極で発生する信号は信号処理回路に大きな負担をかけることなく処理できる。

【0019】

また、前記シート状構造体が、所定方向に周期的な形状をなした第2の固体材料部を有し、さらに、前記信号検知電極上には絶縁体層が形成され、該絶縁体層上には、該シート状構造体の第2の固体材料部の周期的な形状と同じ方向かつ同じ周期長を持つ形状の導電体層が形成されている様な形態にもできる（図1参照）。シート状構造体の第1の固体材料部と第2の固体材料部の相互配置は用途に合わせて適当に設計できるが、上記の如き構造にすれば、ダイナミックレンジを大きくできて、感度、性能、信頼性に優れた電位センサを容易に実現できる。

【0020】

また、前記信号検知電極上には、前記シート状構造体の第2の固体材料部の周期的な形状と同じ方向かつ同じ周期長を持つ形状の導電体層が絶縁体層を介して形成されると共に、該導電体層が形成されていない部分では該絶縁体層は存在せず該電極が露出している様な形態にもできる（図11参照）。こうした構造でも

、感度、性能、信頼性に優れた電位センサを容易に実現できる。

【0021】

また、前記信号検知電極が、前記シート状構造体の第2の固体材料部の周期的な形状と同じ方向かつ同じ周期長を持つ形状で形成されると共に、該電極が形成されていない部分には、前記シート状構造体の第2の固体材料部の周期的な形状と同じ方向かつ同じ周期長を持つ形状の導電体層が絶縁体層を介して形成されている様な形態にもできる（図12参照）。こうした構造でも、感度、性能、信頼性に優れた電位センサを容易に実現できる。この構成において、前記信号検知電極に前記形状の分割された構造を持たせ、さらにそれぞれの分割された電極で発生する信号を独立に測定・処理する様にもできる（図17参照）。例えば、適切な信号処理回路を組み合わせることで、より大きな領域（例えばA4の長尺方向の長さ30cm程度）の電位の分布を測定することも可能となる。さらには、適切な信号処理回路を組み合わせ、検知電位強度を弁別した後、隣り合った複数の検知電極の信号を加算し増幅する機能を加えることで、測定可能な電位レベルの範囲を広げることにも可能となる。

【0022】

分割された構造の信号検知電極としては、前記シート状構造体の第2の固体材料部の周期的な形状と同じ方向かつ同じ周期長を持つ単純な形状で形成されたものも可能である（図19参照）。

【0023】

性能の観点から、前記シート状構造体の第2の固体材料部で電気力線が好適に遮断される様に、第2の固体材料部は導電性材料であって、該導電体材料は接地されているのが良い。

【0024】

更に、上記目的を達成する本発明の画像形成装置は、上記の電位測定装置と、該電位測定装置を用いて画像形成の制御を行う画像形成手段とを備えたことを特徴とする。この構成により、上記の電位測定装置の特徴を生かした画像形成装置とできる。画像形成手段は、例えば、複写機能、印刷機能、或いはファクシミリ機能を有するものである。また、画像形成手段は、感光ドラムを有し、該感光ド

ラム上の帯電電位を前記電位測定装置を用いて測定する形態にできる。

【0025】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して、本発明の実施の形態を詳細に説明する。

【0026】

（第1の実施の形態）

本発明の第1の実施の形態を図1乃至図6に基づいて説明する。図1は、本実施形態に係る電位センサの全体構成を示す。図1において、平板状の基板100の表面上には信号検知電極101及び絶縁体層102が形成され、絶縁体層102の表面には、所定方向（ここでは図の左右方向）に周期的に配置された導電材料103が配置されている（以下、各層101、102及び103が配置された基板100を、基板アッセンブリと記す）。この基板アッセンブリの近傍には、導電性固体材料部（導電性部）110と誘電性固体材料部（誘電性部）111からなるシート状構造体が、基板アッセンブリに物理的に接触しない様に配置されている。このシート状構造体は、基板アッセンブリが被測定物（測定対象）120に対向して配置されるときに、基板アッセンブリと測定対象120の間に来る様に配置されている。シート状構造体は、駆動機構112により、全体として平板状の基板アッセンブリに対して平行に上記所定方向に移動可能になっている。

【0027】

ここで、検知電極101は、配線104によって信号検出回路105と電気的に接続されており、また各導電材料103と各導電性部110は接地されている。シート状構造体を構成する導電性部110は、基板アッセンブリ中の導電材料103の周期的配置と同じ方向かつ同じ周期長で配置されている。

【0028】

図1は、シート状構造体の各導電性部110と基板アッセンブリ中の各導電材料103の位置が、測定対象120に対して、ほぼ揃った状態を示す。これに対して、図2では、駆動機構112を作動させることで、図1の状態からシート状構造体を導電性部110の配置周期の半分の距離、移動させた状態になっている。従って、シート状構造体の各導電性部110と基板アッセンブリ中の導電材料

103の配置されていない検知電極101の部分の位置が、測定対象120に対して、ほぼ揃った状態になっている。

【0029】

上記構成の電位センサの動作を説明する。電位測定対象物120に電圧を印加すると、電位測定対象物120から発生した電気力線は、導電性部110では遮蔽されるが、シート状構造体中の誘電性部111を通じて基板アッセンブリ上の導電材料103の間の検知電極101の部分に到達し、ここに電荷を発生させる。この際、シート状構造体と基板アッセンブリの相対的な位置が図1で示される関係にある場合と図2で示される関係にある場合では、検知電極101が曝される電場の大きさが異なるため、検知電極101上に誘起される電荷量が異なる。この誘起電荷による充・放電電流を電圧などとして信号検出回路105で測定するのであるが、その方法としては、周知の抵抗による電圧降下を利用して測定するパッシブな方法がある。或いは、図1中の導電体層103などの電位を調整して、検知電極に生じる充・放電電流が零となるようにする電位調整素子回路を用いて測定対象の電位を測定するアクティブな零位法などがある。このアクティブな零位法を用いる場合は、導電体層103などはアースに接地されず、適切な電位調整回路に接続される。

【0030】

図3及び図4は、図1及び図2の状態では測定対象120に電圧が印加された際に、シート状構造体の誘電性部110を通して電気力線が検知電極に到達する様子を、簡略化したモデルを用いて数値解析を行った結果をそれぞれ表している。

【0031】

図3及び図4において、測定対象120から3mm下方に、厚さ10 μ mのシート状構造体を設置している。シート状構造体は、誘電性部111と、電氣的に接地された導電性部110からなり、これらは40 μ mの周期で交互に配置されている。また、誘電性部111から5 μ m下方に、解析モデルとしての検知電極302が設置されている。

【0032】

図1の状態に対応する図3では、測定対象120に800Vの電圧を印加して

おり、測定対象から放射される電気力線は誘電性部 111 を通じて検知電極 302 に到達する。この際、測定対象 120 と検知電極 302 の間の空間において、等しい電位を持った点を結んだ等電位線を黒白の濃淡で表すと、図 3 中の 301 で示されるようなパターンとなる。ただし、この図 3 では、シート状構造体と検知電極の近傍の空間において、電位が 0 V から 2 V まで変化している様子のみを表示している。

【0033】

図 3 から、測定対象 120 と検知電極 302 の間に、物理的な“孔”のような領域を有しないシート状構造体を挿入しても、シート状構造体の一部が誘電体固体材料から構成されていれば、電気力線は誘電体固体材料を通じて検知電極まで到達できることが分かる。しかも、導電性部 110 と誘電性部 111 を適切に組み合わせることで、シート状構造体を構成することで、シート状構造体を通過する電気力線の場所を制御できることも分かる。

【0034】

図 4 は、図 2 の状態について数値解析を行った結果を表していて、ここでは、シート状構造体は、検知電極 302 に対して、各部 110 と 111 の配置周期長 $40\mu\text{m}$ の $1/2$ の長さ、すなわち $20\mu\text{m}$ 、図中の右または左方向に移動しており、検知電極 302 は導電性部 110 の下方に位置している。この際、測定対象 120 から放射される電気力線によって形成される等電位線は 401 で表される。

【0035】

図 3 及び図 4 から明らかな様に、誘電性部 111 と検知電極 302 との相対位置が変わることで検知電極 302 の周辺の電位が変化し、これにより検知電極 302 に到達する電気力線の数が増減して検知電極 302 上に誘導される電荷の量が変わるのが分かる。

【0036】

従って、図 1 及び図 2 に示す如く、周期的に誘電性部 111 と導電性部 110 を配置したシート状構造体を測定対象 120 と検知電極 101 の間に挿入し、シート状構造体を周期的に移動させれば、検知電極 101 上に誘起される電荷の量

を変調させられ、これに基づいて信号検出回路 105 で測定対象 120 の表面電位を検出するのが可能であることが分かる。

【0037】

ここで、本実施形態の電位センサの駆動機構 112 と各構成部品配置について、図 5 及び図 6 の上面図を用いて説明する。図 5 に示される様に、シート状構造体の振動方向の両端には、圧電素子 501 と 504 が接続されており、それぞれの圧電素子には、電極 502 と 503 及び電極 505 と 506 が形成されている。そして、圧電素子用駆動電源 507 から、配線 508 と 509 を介して圧電素子 501 と 504 に駆動電圧が印加される様になっている。この駆動機構 112 の構成において、電極 503 と 505、及び電極 502 と 506 にそれぞれ同位相の交流電圧が印加される様にすると、圧電素子 501 と 504 はシート状構造体に対して同位相の力を加えてこれを振動させるのが可能となり、この結果、シート状構造体の位置を周期的に移動できることとなる。

【0038】

また、図 5 に示す様に、シート状構造体を形成する導電性部 110 はシート状構造体上接地用配線 511 と電気配線 512 によって接地されている。これにより、導電性部 110 では電気力線が良好に遮蔽される様になる。

【0039】

更に、図 6 は、図 5 で示したシート状構造体及び圧電素子 501 と 504 を配置するための基板アッセンブリを示している。基板 100 には、既に述べたように、検知電極 101、絶縁体層 102、及び絶縁体層上導電体層 103 が配置されていて、また、導電体層 103 は、ここに来る電気力線の遮蔽を良好に行って電位センサの雑音成分を抑制できる様に電気配線 601 及び 602 によって接地され、検知電極 101 は信号配線 104 により信号検出回路 105 に接続されている。基板 100 には、圧電素子 501 と 504 を設置するためのスペース領域 603 と 604 が確保されており、この部分にこれらの圧電素子を搭載する。この際に、圧電素子 501 と 504 とシート状構造体の接続の方法を適切に行って、シート状構造体が基板アッセンブリに接触しない様に配置することは容易である。シート状構造体の駆動機構としては、静電気、磁場、熱、電磁力などを利用

する他の公知の駆動機構を用いてもよい。

【0040】

(第2の実施の形態)

次に、本発明の電位センサの第2の実施の形態を図7乃至図10を用いて説明する。図7は、第1の実施の形態と比較して、シート状構造体の構造が異なる本実施形態の断面模式図を表わしている。本例では、シート状構造体を誘電体固体材料基板701で作製し、薄膜状の導電性固体材料部702を誘電体固体材料基板701上に所定方向に周期的に配置している。この構造は作製し易いものである。その他の構成は、第1の実施の形態と同じである。

【0041】

図8は、図7で示したシート状構造体の上面図を表している。薄膜状導電性部702は、ストライプ状に配置されており、配線801を通じて電氣的に接地されている。また、シート状構造体は、誘電体固体材料基板701に接続した駆動機構802により、基板アッセンブリ上において上記所定方向に周期的に移動できる。

【0042】

図9及び図10は、図7で示した本実施形態を数値的に解析した際のモデルと計算結果を表している。測定対象120から3mm下方に、厚さ10 μ mの誘電体固体材料基板701が配置され、該基板701上に、厚さ1 μ m、幅20 μ mの薄膜状導電性部702が40 μ mの周期で配置されている。また、誘電体固体材料基板から、5 μ m下方に、モデルとしての検知電極901が設置されている。

【0043】

図9では、測定対象120に800Vの電圧を印加しており、測定対象から放射される電気力線は誘電体固体材料基板701を通過して検知電極901に到達する。この際、測定対象120と検知電極901間の空間の等電位線を黒白の濃淡で表すと、図9中の902で示されるような形状となる。ただし、図9でも、図3と同様に、図面の関係で、シート状構造体と検知電極901の近傍の空間において電位が0Vから2Vまで変化している様子のみを表している。図9から明らかな様に、シート状構造体を誘電体固体材料基板701とその表面に周期的に配

置された導電性部 702 で構成する構造においても、測定対象 120 から放射される電気力線は、薄膜状導電性部 702 のある部分では遮蔽されるが、誘電体固体材料基板 701 を通じて検知電極まで到達することが可能である。

【0044】

図 10 は、図 9 の状態から、シート状構造体を検知電極 901 に対して図中の右または左方向に $20\mu\text{m}$ （導電性部 702 の配置周期の半分）移動した状態の電位の分布を表している。検知電極 901 上の電位の分布 1001 は、図 9 の電位分布 902 と明らかに異なっており、このことから、測定対象 120 からの電界で誘起される検知電極 901 上に現れる電荷量が異なることが分かる。

【0045】

従って、図 7、図 8 で示したシート状構造体を用いても、シート状構造体を周期的に移動させることで検知電極 101 上に誘起される電荷量を変調できることが分かる。

【0046】

（第 3 の実施の形態）

次に、本発明の電位センサの第 3 の実施の形態を図 11 にて説明する。第 3 の実施の形態では、前述の第 1 及び第 2 の実施の形態と比較して、基板アセンブリの構造が異なる。図 11 では、絶縁体層 1102 は、周期的に配置された導電体層 103 と同じ周期構造で且つ該層 103 の直下に配置されている。基板 100 上に形成された検知電極 101 は、周期的に配置された絶縁体層 1102 の隙間を通して周期的に測定対象側の空間に曝されている。この構成でも、検知電極 101 上に誘起される電荷量を変調できて、上記実施形態と同様に測定対象の電位を測定できる。

【0047】

（第 4 の実施の形態）

本発明の電位センサの第 4 の実施の形態を図 12 及び図 13 で説明する。図 12 の基板アセンブリでは、検知電極 1201 も、絶縁体層 1202 上の導電体層 103 と同様に周期的に半周期ずれて配置されており、それぞれの検知電極部 1201 は基板 101 上に形成された絶縁体層 1202 によって分離されている

【0048】

図13は、図12を上部から観察したものである。矩形状の検知電極1201は基板100上に複数配置され、絶縁体層1202により複数設けられた窓部分を通じて露出される形となり、さらに接地された導電体層103により周囲を囲まれている。これにより、上記実施形態と同様に、検知電極1201にはほぼ真正面からのみ測定対象からの電気力線が入ることになって、雑音成分が抑制できて正確な電位測定をすることが可能となる。

【0049】

この構造では、シート状構造体の周期的移動により各検知電極1201で発生した信号は、絶縁体層1202と基板100に挟まれた配線1301によって、信号配線1302及び1303を通じて信号検出回路105に伝達される。

【0050】

図14、図15及び図16は、第2の実施の形態のシート状構造体の使用下で第2、第3及び第4の実施の形態で説明した3種類の基板アセンブリを用いた際の、測定対象から放出される電界の検知電極付近での分布を数値解析した結果を示している。この解析においては、測定対象に800Vの電圧を印加しており、そして測定対象から3mm下方に厚さ10 μ mの誘電体固体材料基板701が配置され、該基板701上に、厚さ1 μ m、幅20 μ mの薄膜状導電性部702が40 μ mの周期パターンで配置されている。また、このシート状構造体から5 μ m下方に各基板アセンブリが配置されている。等電位分布1401、1501、1601は、図面の制限により、0Vから0.1Vまでの範囲を白黒の濃淡で表している。

【0051】

図14、図15及び図16より、第2、第3及び第4の実施の形態の各々で用いた3種類の基板アセンブリ構造のいずれにおいても、検知電極101、1201近傍で電位の分布が生じているのが容易に分かり、それぞれ電位センサの電位検知電極として利用可能な構造であることが分かる。

【0052】

また、検知電極上に絶縁体層 102 がある場合 (図 14) と無い場合 (図 15、図 16) では、検知電極 101、1201 の際表面の電位分布が異なることが図から分かる。従って、用途、基板アッセンプリの設計に応じて最適な電位分布が得られる様に、導電体層、絶縁体層、及び検知電極の配置を変化させることができる。

【0053】

(第 5 の実施の形態)

次に、本発明の第 5 の実施の形態を図 17 で説明する。図 17 は、第 5 の実施の形態における基板アッセンプリの構造の上面図である。矩形状の検知電極 1701 は基板 1700 上に複数配置され、絶縁体層 1702 に複数設けられた窓部分を通じて露出される形となり、さらに接地された導電体層 1703 により周囲を囲まれている。分割された各検知電極 1701 で発生した信号は、信号検出演算回路 1706 に、それぞれ独立した配線 1704 と 1705 で接続されている。

【0054】

ここでは、信号検出演算回路 1706 に、複数の信号を独立に処理できる機能を持たせることにより、本実施形態の電位センサは、各矩形状検知電極 1701 に発生する誘導静電電荷量を独立に検出するのが可能となる。従って、測定対象表面の電位分布が一様でない場合においても、基板アッセンプリ上の複数の検知電極を所望の位置に配置して、測定対象の所望位置の表面電位を測定することが可能となる。

【0055】

基板アッセンプリ及びシート状構造体の大きさに関しては、原理的に制限はないため、適切な製造方法及び材料を用いて、所望領域の電位分布を所望の間隔で測定することも可能となる。

【0056】

図 18 は、A4 サイズの印刷用紙 1814 の長尺方向の長さ (約 290 mm) を持つ電子写真印刷機の感光ドラム 1813 に対向して、第 5 の実施の形態で説明した電位センサを設置した構成例を示している。図 18 において、図 7 と図 17

の符号と同じ符号で示すものは同様のものであることを示す。適切な設計、材料、製造方法を用いて基板アッセンブリ及びシート状構造体を作製し、これを感光ドラム 1813 の対向位置に設置することで、A4 長尺方向の電位分布を一括して測定できる。

【0057】

上記第 5 の実施の形態の構造を持つ電位センサを用いると、隣り合った複数の検知電極 1701 に誘導された信号を加算することで、検出感度を実質的に増大させる効果も持たせられる。この加算機能は、機械式交流電界誘導型では、前述した式 (2) から分かる様に検知電極で生じる信号出力が検知電極の面積に比例するのを利用したもので、電位測定対象の表面電位が低いために、基板アッセンブリ上の各検知電極に誘導される静電荷量が小さく検出が困難であるときに、応用できる。この機能は、信号検出演算回路 1706 に、単独の電極 1701 からの信号の大小を判断する機能、信号が非常に小さく測定が困難であるレベルであるときに複数の電極からの信号を加算する様に回路を組み替える機能、さらにその加算した信号を増幅できる機能を組み込むことで、実現できる。

【0058】

(第 6 の実施の形態)

次に、本発明の第 6 の実施の形態を図 19 で説明する。これまでの実施形態では、基板アッセンブリの検知電極は、その電界受け部分が導電体層で区切られたり、導電体層で囲まれたりして、測定対象から電気力線が来るときは、検知電極のほぼ真正面から来る様にしていた。しかし、検知電極を単に周期的に配置する構成も可能であり、第 6 の実施の形態はこの構成を採用している。図 19 に示すように、本実施形態では、シート状構造体は第 1 の実施の形態のものをを用い、基板アッセンブリは基板 1850 上に矩形状検知電極 1851 がシート状構造体の配置周期と同周期で複数配置されたものをを用いている。検知電極 1851 は信号配線 1854 で信号検出回路 1855 に接続されている。

【0059】

電位測定原理は、これまでの実施形態と実質的に同じであるが、本実施形態では、検知電極 1851 が導電体層で区切られたり或いは囲まれたりしていないの

で、シート状構造体のみにより検知電極 1851 への電気力線の進入度合いが制御される。反面、基板アッセンブリの構造は簡単になる。

【0060】

本発明による電位センサの構造を作製する方法としては、半導体加工技術を用いて微小構造物を形成するマイクロマシン技術が代表的な例である。この技術を用いると、小型の電位センサをシリコン基板上に、大量に一括成型することができる。具体的には、ドライエッチング技術、薄膜形成技術、犠牲層エッチング技術等の加工技術を用いて、シリコン基板上に、基板アッセンブリ構造、シート状構造体、及び駆動機構を形成できる。

【0061】

勿論、本発明による電位センサを作製する方法は、こうした半導体加工技術に限られない。図 20 では、その好適な例を示す。この例では、基板アッセンブリ 1900 は、ガラスエポキシを用いたプリント回路基板で形成し、シート状構造体 1901 はポリイミド等の誘電体フィルム上に適切な形状の金属薄膜を成膜したものから成る。そして、信号検出回路 1904 に接続された基板アッセンブリ 1900 上に、シート状構造体 1901 を振動させるための駆動回路 1905 に接続された駆動部品 1902 と 1903 を装着し、駆動部品 1902、1903 の間に、シート状構造体 1901 を基板アッセンブリ 1900 と接触しない様に装着する。こうした構成は、通常の電子部品組立工程を用いて作製できる。

【0062】

本発明の電位測定装置は、複数の機器(例えば、ホストコンピューター、インターフェース機器、リーダ、プリンタなど)から構成されるシステムに適用しても、1つの機器(例えば、複写機、ファクシミリ装置)からなる装置に適用しても良い。

【0063】

【発明の効果】

以上説明した様に、本発明によれば、誘電体からなる第1の固体材料部と該第1の固体材料とは異なる比誘電率を有する材料または導電性材料からなる第2の固体材料部から構成された開口部を持たないシート状構造体を信号検知電極と被測

定物の間において移動することで、被測定物からの電気力線によって誘起される検知電極上の電荷量を変調して被測定物の電位を測定するので、シート状構造体の形状にあまり制約を受けず、小型化、高性能化、高機能化するのにも容易に対応でき、微粒子などによる汚染の影響を受け難い構造の電位センサを実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1 の実施の形態において、測定対象と、電位センサを構成する基板アッセンブリ及びシート状構造体の位置関係を示す断面図である。

【図 2】

第 1 の実施の形態において、シート状構造体が図 1 の位置から移動した際の各構成部品と測定対象の位置関係を示す断面図である。

【図 3】

測定対象に電圧が印加された際に、図 1 に示した基板アッセンブリとシート状構造体の近傍の電位分布状態の数値解析を行って示した図である。

【図 4】

測定対象に電圧が印加された際に、図 2 に示した基板アッセンブリとシート状構造体の近傍の電位分布状態の数値解析を行って示した図である。

【図 5】

第 1 の実施の形態において、シート状構造体とこれを駆動するための機構とを示した上面図である。

【図 6】

第 1 の実施の形態において、シート状構造体の駆動機構を設置するための基板アッセンブリ上に設けた領域を示す上面図である。

【図 7】

本発明の第 2 の実施の形態を示す断面図である。

【図 8】

第 2 の実施の形態におけるシート状構造体を示す上面図である。

【図 9】

第2の実施の形態において、測定対象に電圧が印加された際に、基板アッセンブリとシート状構造体の近傍の電位分布状態の数値解析を行って示した図である。

【図10】

第2の実施の形態において、測定対象に電圧が印加された際に、シート状構造体の位置が図9と異なる位置に移動した時の基板アッセンブリとシート状構造体の近傍の電位分布状態の数値解析を行って示した図である。

【図11】

本発明の第3の実施の形態における基板アッセンブリの構造を示す断面図である。

【図12】

本発明の第4の実施の形態における基板アッセンブリの構造を示す断面図である。

【図13】

第4の実施の形態における基板アッセンブリの構造を上部から見た上面図である。

【図14】

本発明の第2の実施の形態において、測定対象に電圧が印加された際に、基板アッセンブリとシート状構造体の検知電極の近傍の電位分布状態の数値解析を行って示した図である。

【図15】

本発明の第3の実施の形態において、測定対象に電圧が印加された際に、基板アッセンブリとシート状構造体の検知電極の近傍の電位分布状態の数値解析を行って示した図である。

【図16】

本発明の第4の実施の形態において、測定対象に電圧が印加された際に、基板アッセンブリとシート状構造体の検知電極の近傍の電位分布状態の数値解析を行って示した図である。

【図17】

本発明の第5の実施の形態における基板アセンブリの構造を示す上面図である。

【図18】

第5の実施の形態において、シート状構造体と基板アセンブリを電子写真装置の感光ドラムの近傍に設置した際の位置関係を示す図である。

【図19】

本発明の第6の実施の形態において、測定対象と、電位センサを構成する基板アセンブリ及びシート状構造体の位置関係を示す断面図である。

【図20】

本発明の実施の形態において、通常の組立工程を用いて電位センサを作製した場合の例を示す側面図である。

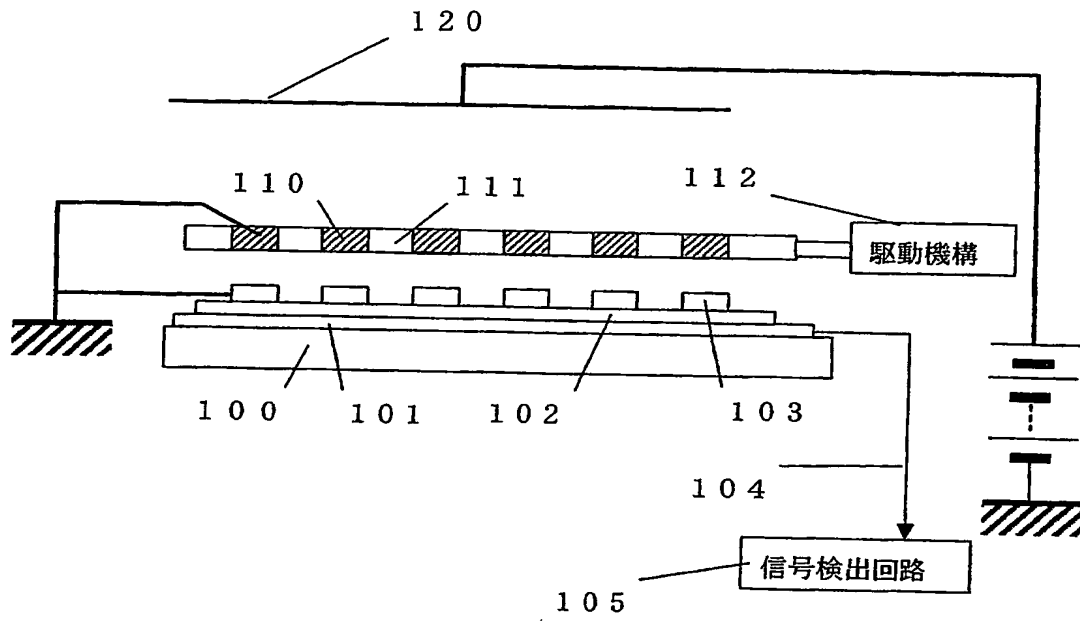
【符号の説明】

- 100、1700、1850 基板
 - 101、1201、1701、1851 検知電極（矩形検知電極）
 - 102、1102、1202、1702 絶縁体層
 - 103、1703 絶縁体層上の電界遮蔽用導電体層
 - 104、1854 検知電極からの信号配線
 - 105、1855、1904 信号検出回路
 - 110 シート状構造体の導電性固体材料部
 - 111 シート状構造体の誘電性固体材料部
 - 112、802、1902、1903 シート状構造体用駆動機構
 - 120 電位測定対象
 - 301、401、902、1001、1401、1501、1601 空間
- 電位分布を示す等電位線
- 302、901 数値解析における検知電極
 - 501、504 圧電素子
 - 502、503 圧電素子501用電極
 - 505、506 圧電素子504用電極
 - 507 圧電素子駆動用電源

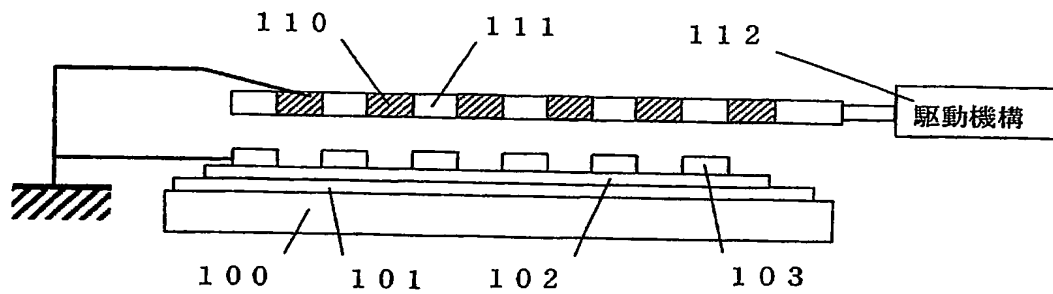
- 508、509 圧電素子に接続された電気配線
- 511 シート状構造体上の導電性固体材料部接地用配線
- 512 導電性固体材料部接地用配線からの電気配線
- 601 基板アッセンブリ上の導電体層接地用配線
- 602 導電体層接地用配線からの電気配線
- 603、604 圧電素子設置用スペース
- 701 シート状誘電体固体材料基板
- 702 薄膜状の導電性部
- 801 シート状構造体上の導電性部接地用配線
- 1301、1302、1303 検知電極1201用信号配線
- 1704、1705 矩形検知電極1703用信号配線
- 1706 信号検出演算回路
- 1813 感光ドラム
- 1814 A4型の紙
- 1900 基板アッセンブリ
- 1901 シート状構造体
- 1905 シート状構造体駆動機構用電源回路

【書類名】 図面

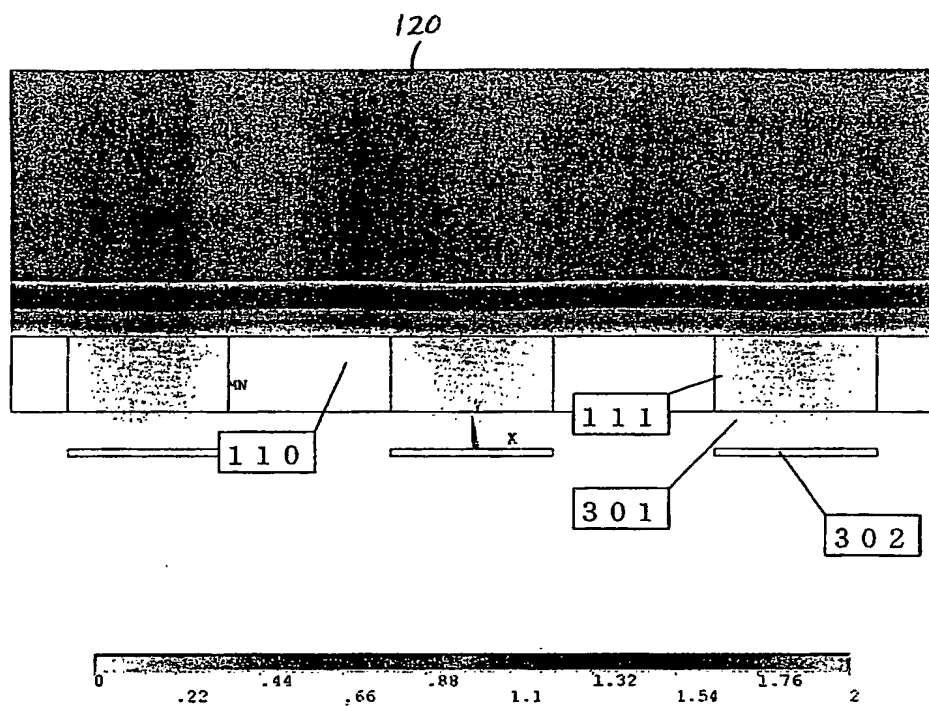
【図 1】



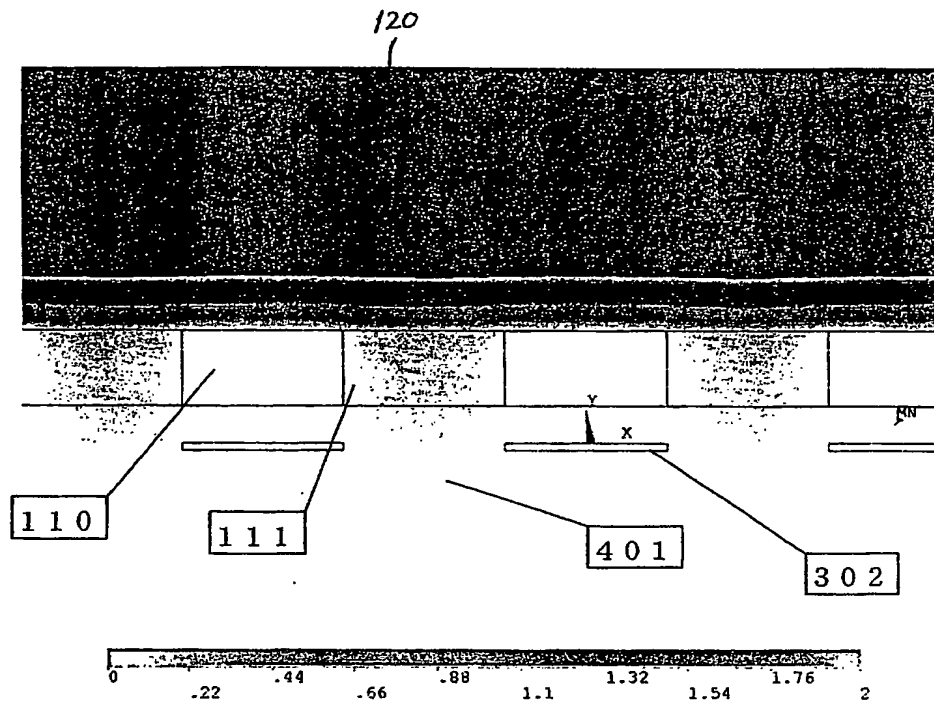
【図 2】



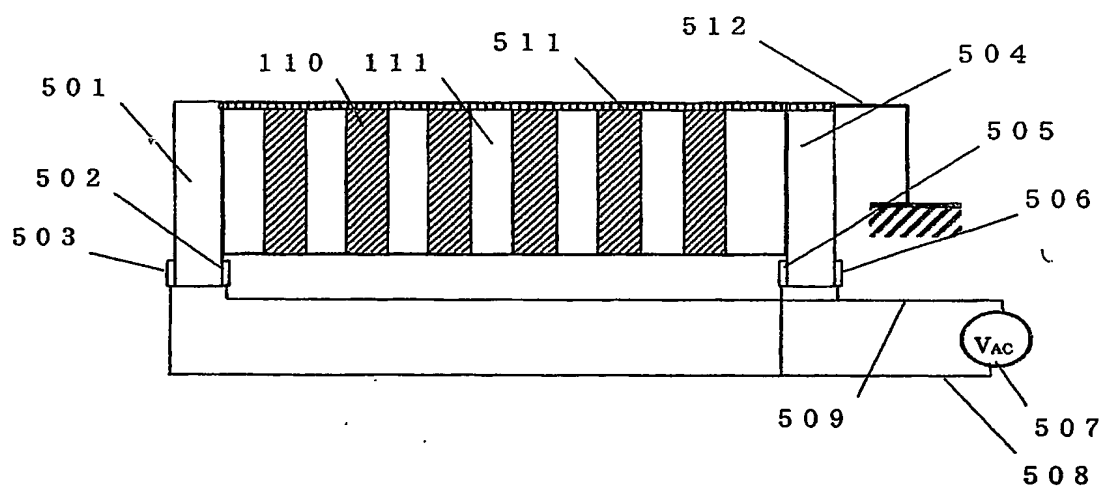
【図 3】



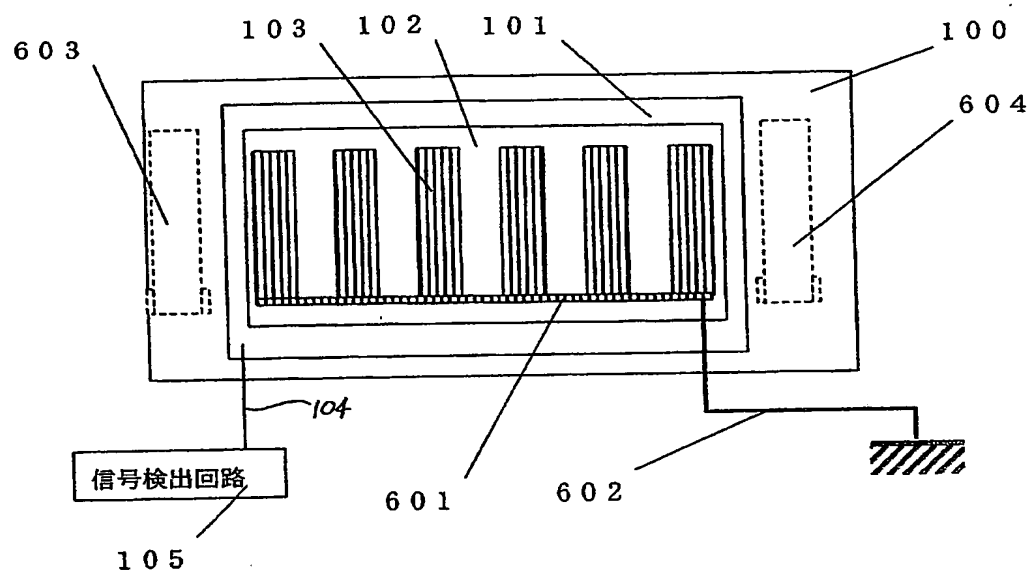
【図4】



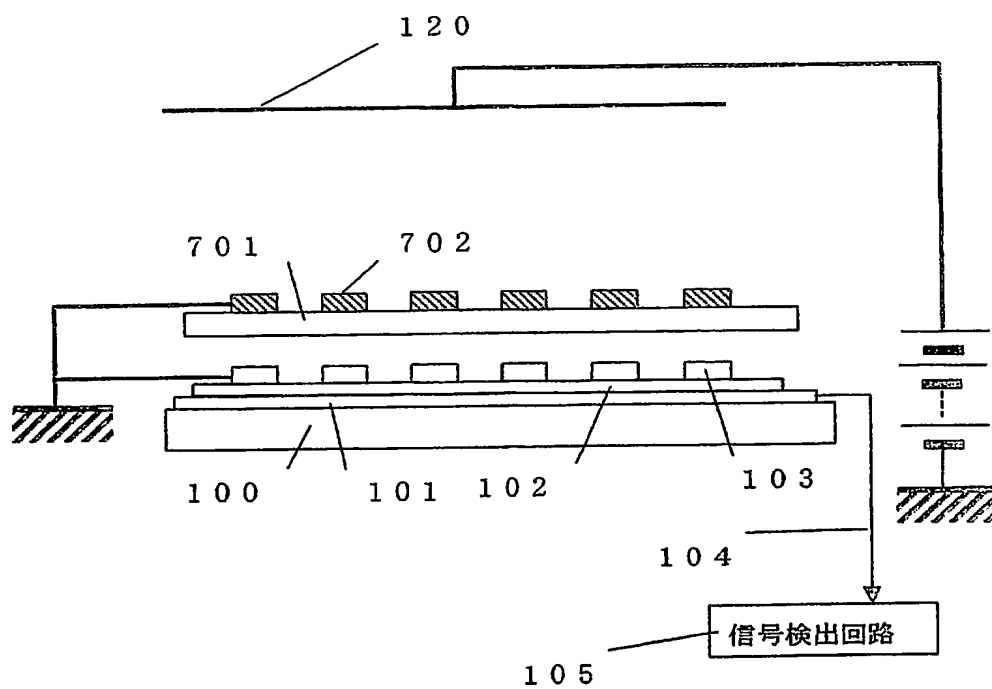
【図5】



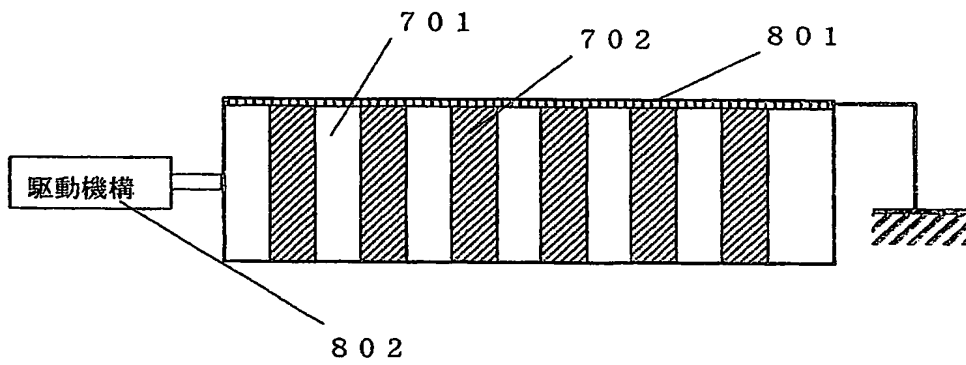
【図6】



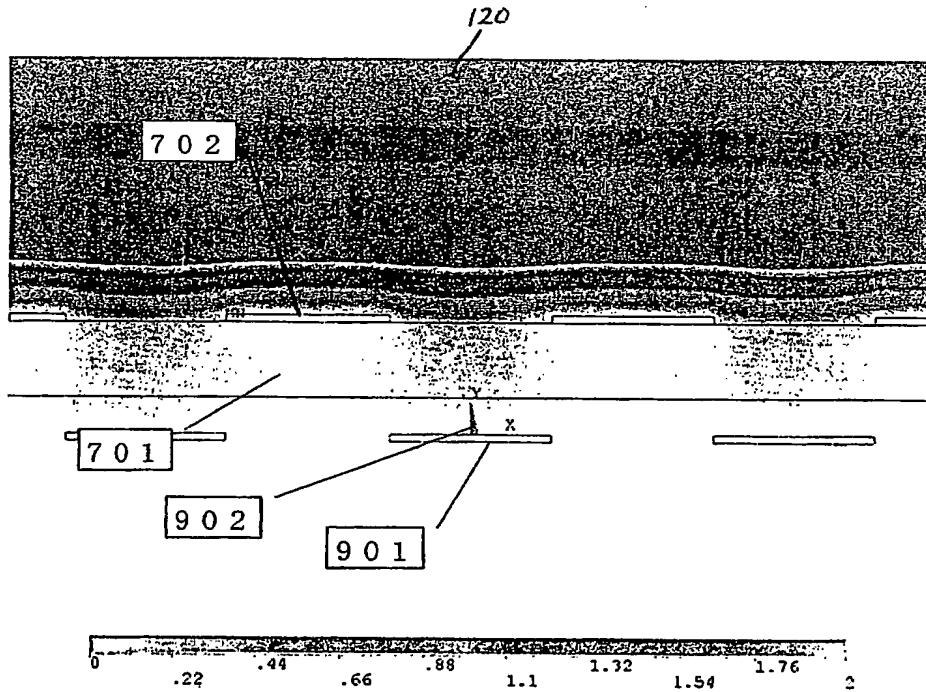
【図7】



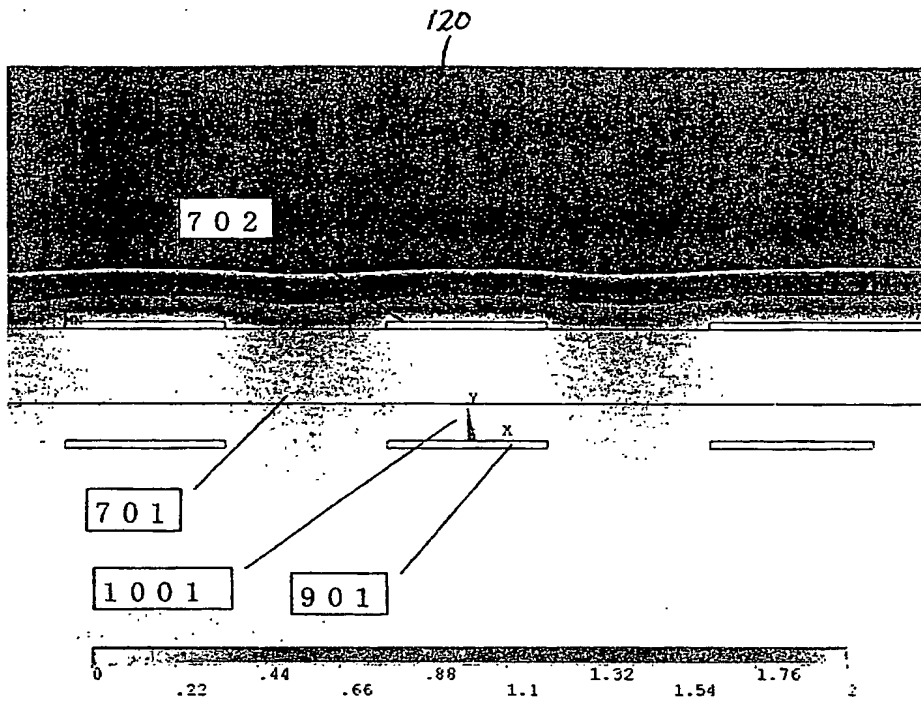
【図 8】



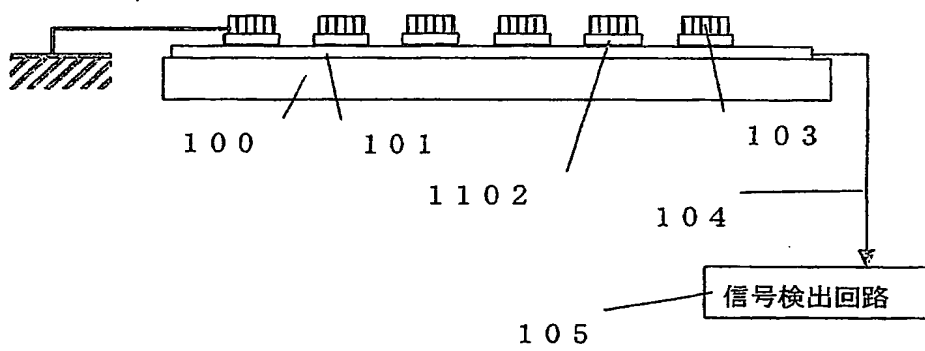
【図 9】



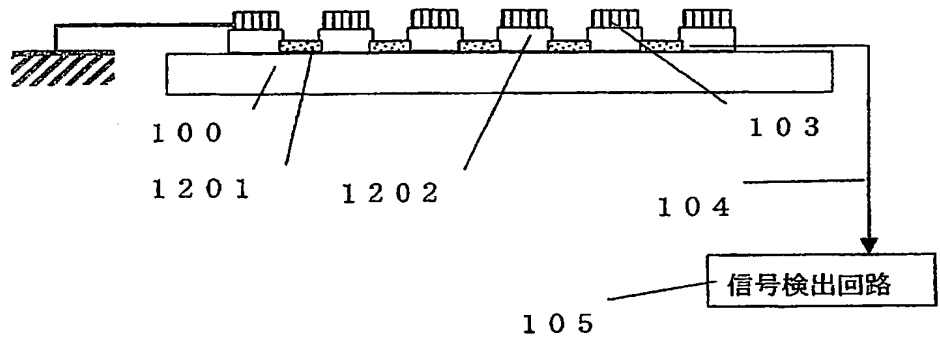
【図 10】



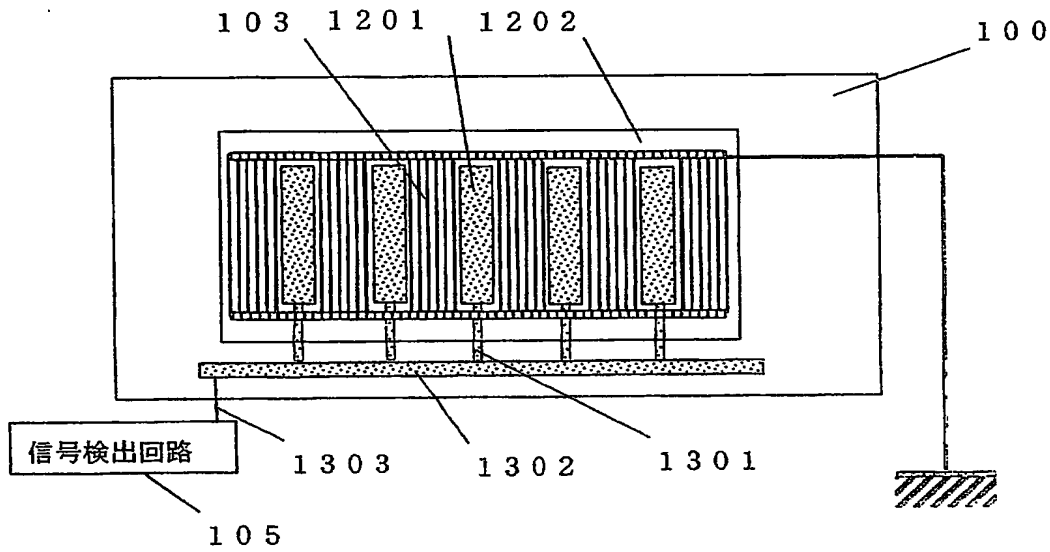
【図 11】



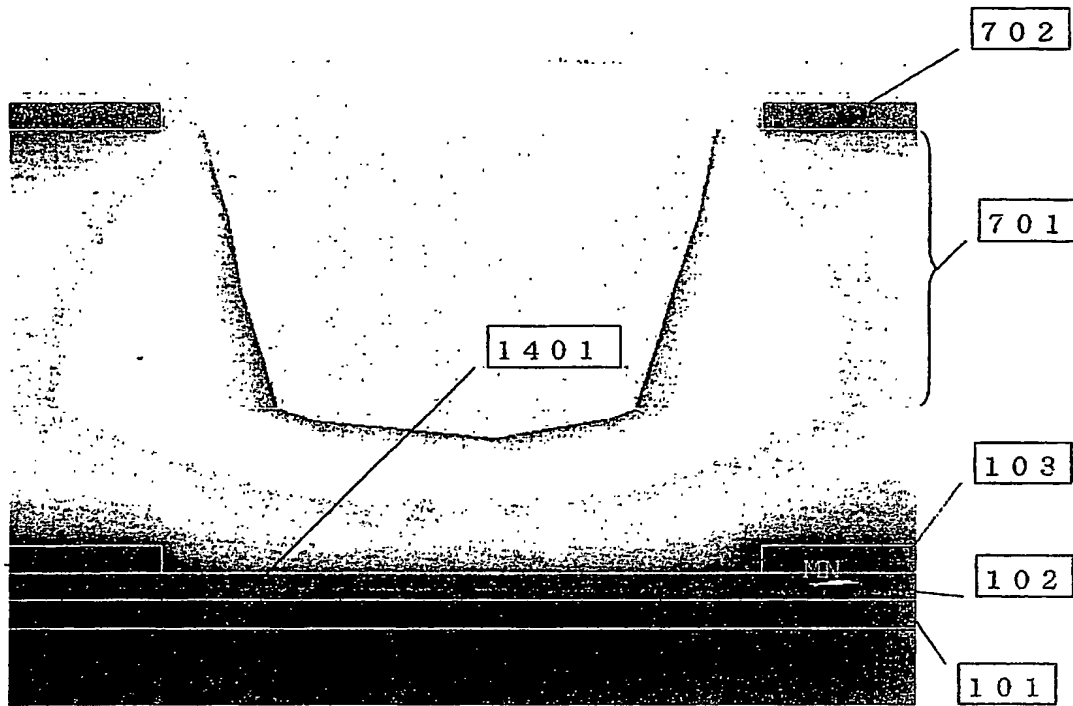
【図 12】



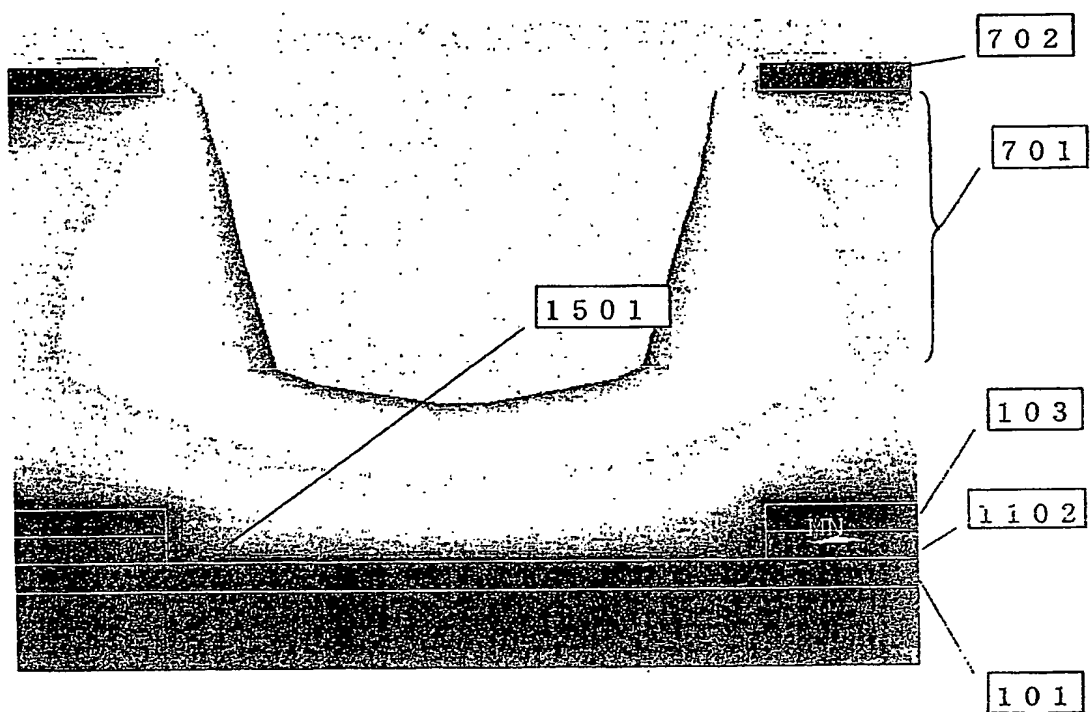
【図 13】



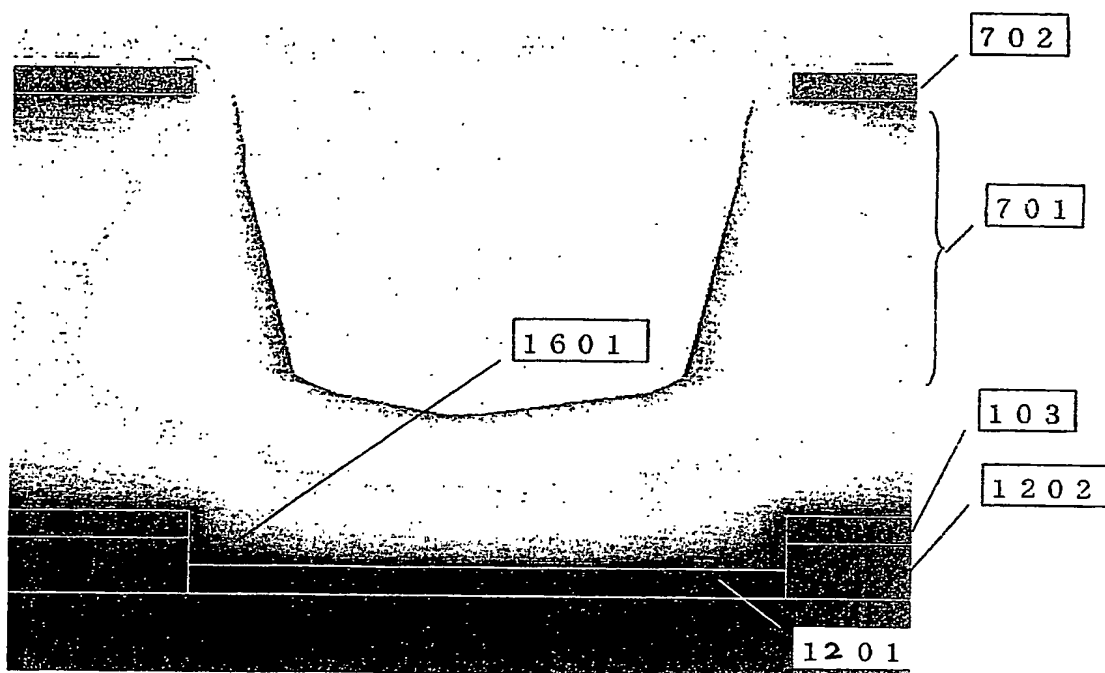
【図 14】



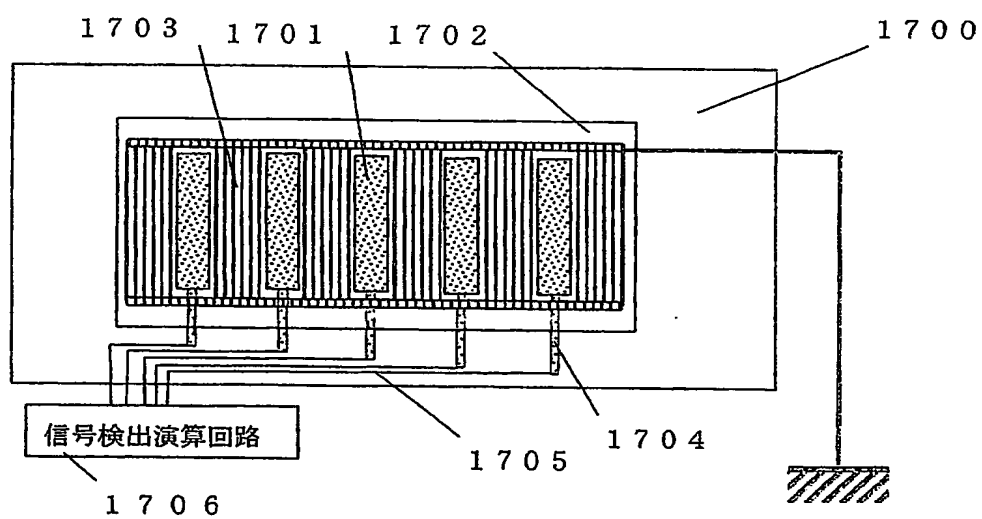
【図 15】



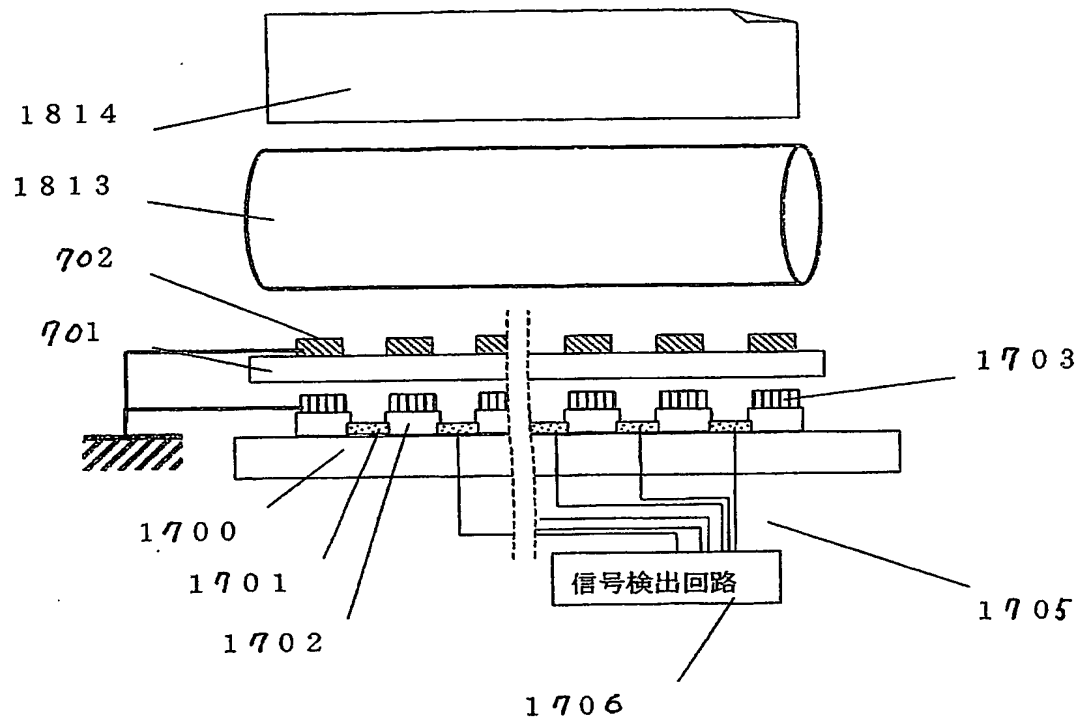
【図16】



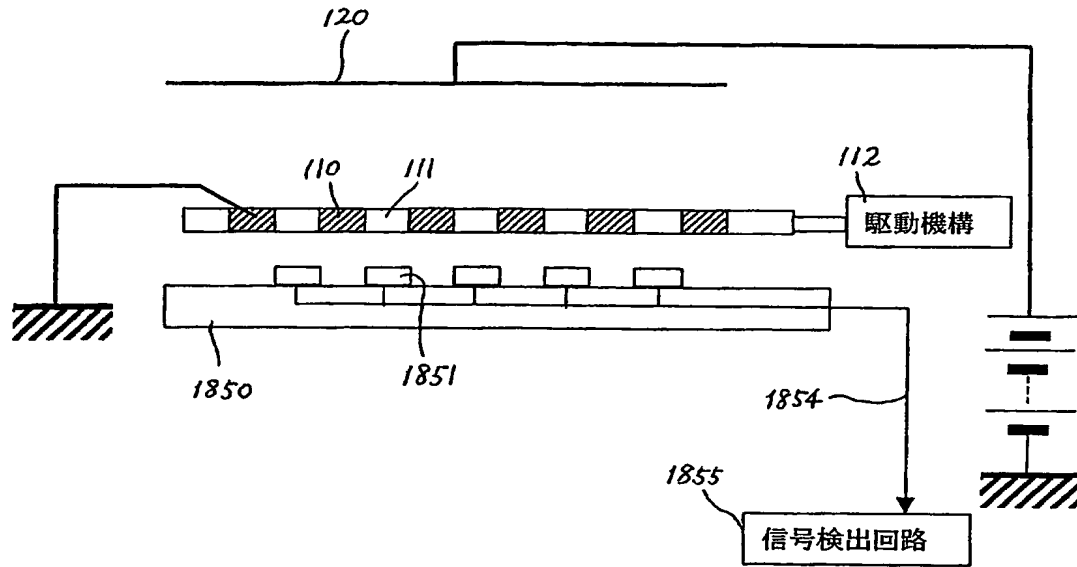
【図17】



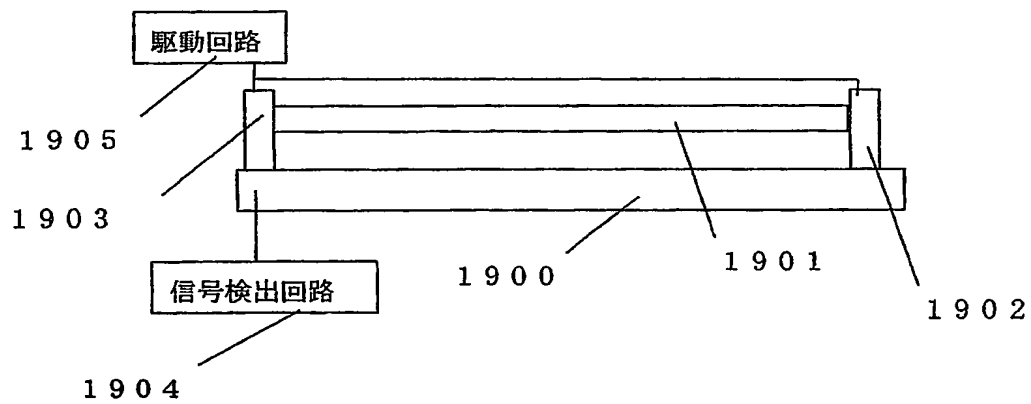
【図 18】



【図 19】



【図 20】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 小型化、高性能化、高機能化、高信頼性化するのに優れ、微粒子などによる汚染の影響を受け難い構造を容易に構成できる電位測定装置を提供することである。

【解決手段】 電位測定装置は、被測定物 120 と対向して配置される信号検知電極 101 と、誘電体の第1の固体材料部 111 とこれとは異なる比誘電率を有する材料または導電性材料の第2の固体材料部 110 から構成されたシート状構造体と、電極 101 と被測定物 120 の間でシート状構造体を移動する駆動機構 112 を有する。駆動機構 112 でシート状構造体を移動して、被測定物 120 からの電気力線で誘起される電極 101 上の電荷量を変調し被測定物 120 の電位を測定する。

【選択図】 図 1



特願 2 0 0 3 - 0 9 2 2 1 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 1 0 0 7]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号

氏 名

キャノン株式会社